

Beschreibung

Antriebsvorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung eines Aggregates einer Druckmaschine

Die Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung eines Aggregates einer Druckmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 24.

Durch die DE 37 30 625 A1 ist eine Antriebsvorrichtung bekannt, wobei jeder Druckeinheit bzw. dem Falzapparat einer Druckmaschine eine Primärstation zugeordnet ist, welche Bediensollwerte von einer übergeordneten Steuerung empfängt und an die Sekundärstationen betreffender Baugruppen weiterleitet.

Die DE 42 14 394 C2 offenbart eine Antriebsvorrichtung für eine längswellenlose Druckmaschine, wobei der Falzapparat datentechnisch über einen Bus mit Druckstellengruppen verbunden ist. Der Falzapparat liefert seine Positionsreferenz an die Druckstellengruppen. Eine für die Antriebe einer einzelnen Druckstellengruppe gemeinsame Antriebssteuerung nimmt die Feinjustierung dieser Antriebe untereinander sowie in Relation zum Falzapparat vor.

In der US 4 495 582 A ist ein Antrieb einer Druckmaschinenlinie durch einen gemeinsamen Antriebsmotor beschrieben, wobei ein inkrementaler Geber im Bereich einer Lochstanze angeordnet ist. Signale aus diesem Geber werden z. B. als Referenz für das Umfangsregister herangezogen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Antriebsvorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung eines Aggregates einer Druckmaschine zu schaffen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 bzw. 24 gelöst.

Bei Druckmaschinen werden zur Ansteuerung verschiedener Aggregate, z. B. Stacker, Trockner, Registerregler etc., Drehzahlwerte oder Lagewerte der Druckmaschine in verschiedenster Form, z. B. analog, inkremental mit verschiedener Auflösung, mit oder ohne Nullimpuls, benötigt. Diese Form hängt u. U. auch noch vom Lieferanten ab. Um die entsprechenden Signale bereitstellen zu können, wurden eine Anzahl verschiedener Geber an ein oder mehrere der Aggregate physikalisch angeordnet, welche die Informationen für nicht an einer mechanischen und/oder virtuellen Längs- und/oder Stehwelle gekoppelten Aggregate in der gewünschten Form bereitstellte.

Vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Schaltung und deren Anbindung an eine virtuelle Leitachse insbesondere in Bezug auf die Parametrierbarkeit und die Möglichkeit mehrere, unterschiedlich parametrisierte Signale auszugeben.

Da die Signale nicht von physikalisch an Aggregaten angeordneten Gebern erhalten werden, zeichnet sich die Lösung durch eine hohe Flexibilität, Platzersparnis und eine verringerte Empfindlichkeit gegenüber Störungen aus, welche sich beispielsweise durch unrund laufende Aggregate oder Geber ergeben würden.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, Antriebe von Aggregaten, deren Regler als Eingangsgrößen Lagevorgaben erfordern, sowie Antriebe von Aggregaten, welche nicht direkt mit der Leitachse gekoppelt sind, ohne großen Aufwand flexibel an die Leitachse anzubinden.

Mit der Positionsreferenz aus der elektronischen Leitachse für die Druckeinheiten und ggf. für den Falzapparat sowie einer Vorgabe des Taktes für weitere Aggregate sind auftretende Fehler gegenüber mechanischen Meß- und/oder Antriebssystemen verkleinert.

Durch die Entkopplung und den Bezug auf eine gemeinsame Leitachse sind sowohl für die Antriebe der Druckeinheiten und für den Falzapparat Offsetwerte gegenüber der Leitachse einstellbar und in einer vorteilhaften Ausführung für eine bestimmte Produktion (Bahnführung) vorgebbbar. Die Signale für weitere Aggregate sind frei parametrierbar.

Vorteilhaft ist es in einer Ausführung, die zeitliche Veränderung der Leitachseposition direkt in der die Leitachseposition führenden Signalleitung an einem geeigneten Ort, z. B. nahe dem Aggregat, abzugreifen und mittels der Schaltung entsprechend zu wandeln. In anderer Ausführung erfolgt bereits in einer die Leitachseposition vorgebenden Antriebssteuerung oder einer mit dieser verbundenen Rechen- und Datenverarbeitungseinheit die Wandlung der zeitlichen Veränderung in eine Impulsfolge, z. B. anhand einer Karte.

Von Vorteil ist eine Ausführung, wobei jedem rotatorischen Antrieb der Druckeinheiten (zumindest den Antrieben der unabhängig von anderen Formzylindern angetriebenen Formzylinder) und des Falzapparates ein Offsetwert gegenüber der Leitachse einstell- bzw. vorgebbbar ist. Diese Offsetwerte sind vorzugsweise im jeweiligen Antriebsregler des Antriebes eingestellt bzw. dort als Offset gespeichert. Die Vorgabe eines bestimmten Offsetwertes kann z. B. in einem Leitstand eingegeben bzw. verändert werden und/oder für eine bestimmte Produktion dort gespeichert und entsprechend abgerufen und anschließend den Antriebsreglern bzw. untergeordneten Antriebssteuerungen übermittelt werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel für die Antriebsvorrichtung;

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel für die Antriebsvorrichtung;

Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel für die Antriebsvorrichtung;

Fig. 4 ein viertes Ausführungsbeispiel für die Antriebsvorrichtung;

Fig. 5 eine schematische Darstellung der Leitachse zur relativen Lage von Antrieben und der Schaltung während des Betriebs;

Fig. 6 eine beispielhafte Darstellung eines Satzes von Impulsfolgen.

Eine Bearbeitungsmaschine für bahnförmige Materialien, z. B. eine Druckmaschine, insbesondere eine Rollenrotationsdruckmaschine, weist mehrere, mechanisch voneinander unabhängig jeweils durch einen Antriebsmotor M angetriebene Einheiten 01; 02; 03; 04; 06; 07 auf. Diese unabhängig voneinander angetriebene Einheiten 01; 02; 03; 04; 06, 07 können z. B. direkt oder indirekt mit einer die Druckmaschine durchlaufenden Bahn, z. B. Bedruckstoffbahn, zusammen wirken und müssen daher in ihrer relativen Lage zur Bahn bzw. zueinander ausgerichtet sein. Derartige Einheiten 01; 02; 03; 04; 06; 07 können Drucktürme 01, einzelne Druckeinheiten 02, einzelne Druckwerke 03 oder einzelne Zylinder 04, insbesondere einzelne Formzylinder 04, von Druckwerken 03 sein. Ebenso kann eine derartige Einheit z. B. eine die Bahn nach dem Bedrucken weiterverarbeitende Einheit 06, insbesondere ein Falzapparat 06, oder aber z. B. Perforiereinrichtungen, Stanzen, Sammeleinrichtungen, Schneideinrichtungen etc., darstellen. Des weiteren kann eine derartig unabhängig angetriebene Einheit auch ein oder mehrere Leitelemente 07, wie z. B. Zugwalzen, Skipsplitter, Registerwalzen etc., sein.

Fig. 1 zeigt drei derartig mechanisch voneinander unabhängig durch Antriebsmotoren M angetriebene Einheiten 01; 02; 03; 04; 06; 07. Die beiden links dargestellten Einheiten

können beispielsweise Drucktürme 01, Druckeinheiten 02, Druckwerke 03 oder Zylinder 04 sein. Die mittlere oder eine weitere, nicht dargestellte Einheit kann aber auch ein Leitelement 07 sein. Die rechte Einheit stellt z. B. eine weiterverarbeitende Einheit 06, insbesondere den Falzapparat 06 dar.

Die Antriebsmotoren M weisen jeweils einen Antrieb 08 mit Antriebsregelung auf, welche jeweils über mindestens eine Signalleitung 09 miteinander und mit einer Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11, z. B. einem Rechner 11, verbunden sind. Die Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 kann zusätzlich eine Bedieneinheit 10 aufweisen oder mit einer Bedieneinheit 10, z. B. einem Leitstand 10, in Verbindung stehen. Die Antriebe 08 (bzw. Regler 08) können prinzipiell in Serie (nicht dargestellt) direkt in Ring- oder Busstruktur oder aber wie dargestellt in einer Baumstruktur durch Signalleitungen 12 mit der Signalleitung 09 verbunden sein.

Die mindestens eine Signalleitung 09 führt Signale einer Leitachseposition Φ , welche durch eine Recheneinheit 13, z. B. eine übergeordnete Antriebssteuerung 13, vorgegeben wird. Die Signalleitung 09 stellt zusammen mit der Recheneinheit 13 die sog. virtuelle Leitachse a (elektronische Welle) für die mit ihr verbundenen Einheiten) 01; 02; 03; 04; 06; 07 dar, an welcher sich die Einheiten 01, 02; 03; 04; 06; 07 in ihrer Lage bzw. Position orientieren. Diese Leitachseposition Φ wird an die Antriebe 08 als Vorgabe (Führungsgröße) weitergegeben.

Die Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 liefert Vorgaben zur gewünschten Produktionsgeschwindigkeit an die übergeordnete Antriebssteuerung 13, und steht somit über die übergeordnete Antriebssteuerung 13, die Signalleitung 09 (Quer-Kommunikation) und die Signalleitungen 12 in Verbindung zu den Antrieben 08.

Jedem der Regler 08 ist ein spezifischer Offset $\Delta\Phi$, z. B. Winkelversatz $\Delta\Phi$, vorgebbar, welcher eine permanente aber veränderbare Verschiebung gegenüber der

Leitachspannung Φ festlegt. Dieser Offset $\Delta\Phi_i$ ist z. B. direkt am Regler 08 und/oder über Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 einstellbar und/oder für spezifische Betriebssituationen, insbesondere spezifische Bahnführungen in einem Speicher in der Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 abgelegt und abrufbar. Ist die Signalleitung 09 entsprechend, beispielsweise als breitbandiger Bus oder breitbandiges Netzwerk, ausgeführt, so kann die Information über den jeweils vorgegebenen und festgelegten Offset $\Delta\Phi_i$ sowie die „rotierende“ Leitachspannung Φ ggf. über die gemeinsame Signalleitung 09 erfolgen. Die Signalleitung 09 kann auch zusätzlich jeweils mit einem Steuersystem 24 verbunden sein, welches beispielsweise die von den Antriebsmotoren M verschiedenen Stellglieder und Antriebe der Druckeinheiten 02 bzw. Druckwerke 03 bzw. Falzapparate 06, z. B. Farbzuführung, Stellbewegungen von Walzen und/oder Zylindern, Feuchtwerk, Positionen etc. steuert und/oder regelt (Verbindung strichliert dargestellt).

Der jeweilige Offset $\Delta\Phi_i$ wird z. B. vor Produktionsbeginn vom Leitstand 10 oder von der Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 an die Antriebe 08 überführt und dort gespeichert. In vorteilhafter Ausführung ist der Offset $\Delta\Phi_i$ während des Betriebes bzw. der Produktion am Antrieb 08 selbst, insbesondere aber über die Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 veränderbar.

Die Offsetwerte $\Delta\Phi_i$ für die verschiedenen Antriebe 08 können in einer Variante auch in der übergeordneten Antriebssteuerung 13 gespeichert werden. In diesem Fall erhält jeder Antrieb 08 über die Signalleitungen 09; 12 (bzw. in Serie: nur 09) als Vorgabe die Summe aus der rotierenden Leitachspannung Φ und dem spezifischen, gespeicherten Offsetwert $\Delta\Phi_i$ des jeweiligen Antriebes 08.

So folgen alle Antriebe 08, beispielsweise die Antriebe 08 der beiden ersten z. B. als Drucktürme 01 ausgeführten Einheiten sowie der Antrieb 08 der als Falzapparat 06 ausgeführten Einheit jeweils der rotierenden Leitachspannung Φ aus der übergeordneten Antriebssteuerung 13 mit jeweils einem festgelegten Offsetwerte $\Delta\Phi_i$ relativ zur absoluten

Lage der Leitachseposition Φ . Die die Leitachseposition Φ vorgebende Antriebssteuerung 13 fungiert somit als im wesentlichen von den Einheiten unabhängiger Master für alle mit dieser Leitachse a gekoppelten Antriebe 08.

Mit der virtuelle Leitachse a (elektronische Welle) steht nun eine Schaltung 15 in Verbindung, von welcher ein oder mehrere taktförmige Ausgangssignale $I(t)$, z. B. in Form von Impulsfolgen $I(t)$, an Antriebe weiterer Aggregate 19 gegeben werden können. Die Schaltung 15, z. B. als Emulator ausgebildet, wandelt die rotierende Leitachseposition Φ , d. h. das sich zeitlich verändernde Datum für die Winkellage, in eine Impulsfolge. Die Schaltung 15 kann wie in Fig. 1 dargestellt, an ihrem Eingang von der Antriebssteuerung 13 oder der Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 aktuelle Werte über die Leitachseposition Φ erhalten und diese in digitale und/oder analoge Impulsfolgen $I(t)$ wandeln und in einem Ausgang ausgeben. Derartige Impulsfolgen $I(t)$ sind in Fig. 6 schematisch dargestellt. Eine Impulsfolge $I(t)$ kann auch wie in Fig. 6 dargelegt einen Satz von korrelierten Impulsfolgen $I(t)$ aufweisen, welche in ihrer Gesamtheit die Richtung einer Bewegung erkennen lassen, die Sicherheit erhöhen und ggf. einen Nullpunkt definieren. So weist das Ausgangssignal $I(t)$ beispielsweise eine Impulsfolge $I_A(t)$ sowie deren Invertierung, und eine zeitlich versetzte Impulsfolge $I_B(t)$ sowie deren Invertierung auf. Zusätzlich erhält das Ausgangssignal noch ein Signal $I_C(t)$ zur Kennzeichnung eines Nullpunktes.

Verschiedene Aggregate 19 und/oder verschiedener Hersteller machen nun Impulsfolgen $I(t)$ mit unterschiedlicher Anzahl von Impulsen pro Umdrehung $n/2\pi$ bzw. Perioden mit unterschiedlichen Periodenlängen τ und/oder verschiedenen Amplituden I und/oder verschiedener Zusammensetzung eines Satzes von Impulsfolgen $I_n(t)$ und/oder das Vorhandensein eines Nullpunktes „0“ erforderlich. Die Schaltung 15 weist nun Einstellmöglichkeit für einen oder mehrere der genannten Parameter $n/2\pi$, τ , I , $I_n(t)$, „0“ auf. Dies kann über eine Schnittstelle mittels eines PC, mittels einer sog. Jumperbox oder aber über die Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 erfolgen. Zumindest weist die

Schaltung 15 eine Anpassungsmöglichkeit (bzw. Möglichkeit zur Parametrierung) der inkrementalen Auflösung zwischen der umlaufenden Leitachse a; b und einem Winkellagegeber eines über die Schaltung 15 anzusteuern den Aggregats 19 bzw. dessen Antriebs auf. Diese Parametrierung kann beispielsweise in der Angabe eines Auflösungsverhältnisses, der Angabe eines oder beider Werte von Leitachs- oder Aggregatsauflösung bestehen. Hier ist somit einstellbar, ob ein Winkellagegeber des Aggregates 19 bzw. dessen Antriebsmotors mit beispielsweise 1024 Inkrementen je Umdrehung oder einer davon abweichenden Anzahl n , wie z. B. 512 oder 4084, ausgeführt ist. Oder es wird beispielsweise ein Faktor zwischen der Zahl dieser Inkremente und derjenigen, welcher der Leitachse zugrunde liegt, angegeben. In vorteilhafter Weiterbildung weist die Schaltung 15 mehrere Teilschaltungen mit jeweils parametrierbaren Parametern $n/2\pi$, τ , I , $I_n(t)$, „0“ und mehreren Ausgängen auf. Auf diese Weise sind Impulsfolgen $I(t)$ eines oder mehrerer fiktiver Geber maßgeschneidert für die Antriebe von Aggregaten 19 erzeugbar.

Im Unterschied zu Fig. 1 erfolgt in Fig. 2 bereits in der Antriebssteuerung 13, bzw. einer dort implementierten Schaltung 20, beispielsweise einer Karte, die Wandlung der Leitachsposition Φ in eine erste Impulsfolge $I_0(t)$ mit fest definierter Anzahl von Impulsen oder Spannung pro Umdrehung $n/2\pi$ und Form, welche dem Eingang der Schaltung 15 zugeführt wird. In der Schaltung 15 wird nun anhand der vorliegenden Parameter bzw. Parametersätze $n/2\pi$, τ , I , $I_n(t)$, „0“ das Ausgangssignal $I(t)$ bzw. die Ausgangssignale $I(t)$ erzeugt und dem Aggregat 19 bzw. den jeweiligen Aggregaten 19 zugeführt. Wie in Fig. 2 angedeutet, können diese jeweils individuell parametrierbar sein.

Für die Übermittlung des jeweiligen Offset $\Delta\Phi$ (und ggf. sonstiger relevanter Daten) ist im Unterschied zu Fig. 1 in Fig. 2 eine von der Signalleitung 09 verschiedene Signalleitung 14 vorgesehen. Des weiteren ist für die Verbindung zwischen der Signalleitung 09 und der Signalleitung 12 jeweils ein Kommunikationsknoten 17, z. B. eine untergeordnete Antriebssteuerung 17, vorgesehen.

Die Recheneinheit 13 für die Vorgabe der Leitachspannung Φ ist z. B. über die Signalleitung 14 mit der Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 verbunden, von welcher sie beispielsweise wieder Vorgaben im Hinblick auf Produktionsgeschwindigkeit bzw. aktuelle Solldrehzahl erhält. Die jeweils aktuelle Leitachspannung Φ wird nun durch die übergeordnete Antriebssteuerung 13 vorgegeben und in die Signalleitung 09 eingespeist. Von dort wird die Information über die umlaufende Leitachspannung Φ jeweils über die Kommunikationsknoten 17, an die Signalleitung 12 gegeben und dort direkt den für die aktuelle Produktion relevanten Antrieben 08 zugeführt. Ein Kommunikationsknoten 17 kann, wie in Fig. 2 dargestellt, über die Signalleitung 12, z. B. ein Netzwerk 12 in Ring- oder Bustopologie, mit mehreren, jeweils durch einen Antriebsmotor M angetriebene untergeordnete Einheiten, wie z. B. Druckeinheiten 02, Druckwerken 03 oder Zylindern 04, verbunden sein. Die in der Weise über einen Kommunikationsknoten 17 zusammen gefaßten untergeordneten Einheiten werden im folgenden als Gruppe 18 von mechanisch unabhängig voneinander angetriebenen Einheiten bzw. Aggregaten bezeichnet. Die Kommunikationsknoten 17 geben in diesem Fall z. B. die Leitachspannung Φ aus der Signalleitung 09 an die Antriebe 08 aller (im Rahmen der Produktion beteiligten) nachgeordneter Einheiten, z. B. Druckeinheiten 02 oder Druckwerke 03, dieser Gruppe 18 weiter.

Die mittlere Einheit stellt im Beispiel der Fig. 2 eine derartige Gruppe 18 von mehreren Untereinheiten, z. B. zwei Druckeinheiten 02, zwei Druckwerken 03 oder zwei Leitelementen 07 etc. dar, deren Antriebe 08 beide über den Kommunikationsknoten 17 die Leitachspannung Φ erhalten.

In einer ersten Ausführung erfolgt die Übergabe der produktionsspezifischen Offsetwerte $\Delta\Phi$ von der Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 her bzw. vom Leitstand 10 her an die einzelnen Antriebe 08 der Einheiten, wo sie gespeichert und mit der Leitachspannung Φ zusammen weiterverarbeitet werden. Die Übermittlung erfolgt hier z. B.

in Baumstruktur von der Signalleitung 14 über eine gemeinsame Signalleitung 16 je Aggregat (oder sternförmig über mehrere getrennte Signalleitungen 16 je Aggregat) zu den Antrieben 08 hin (durchgezogene Linien).

In einer zweiten Ausführung (strichliert) erfolgt die Übermittlung des Offset $\Delta\Phi_i$ von der Signalleitung 14 über logische Verbindungen 16' direkt oder indirekt zu den jeweiligen Kommunikationsknoten 17. Die physikalische Ausführung der logischen Verbindungen 16' kann direkt oder indirekt über weitere Verbindungen wie Buskoppler, Bridges etc., oder z. B. über ein in Fig. 1 oder 3 dargestelltes Steuersystem 24, erfolgen. Die Signalleitung(en) 16 können hierbei entfallen. In einer ersten Variante dieser Ausführung wird der spezifische Offset $\Delta\Phi_i$ vom Kommunikationsknoten 17 lediglich über die Signalleitung 12 dem entsprechenden Antrieb 08 zugeführt und dort gespeichert.

In einer zweiten, vorteilhaften Variante ist der Kommunikationsknoten 17 als untergeordnete Antriebssteuerung 17 mit einem Speicher und einer eigenen Intelligenz in der Weise ausgeführt, dass dort die für die zugeordneten Antriebe 08 und die spezifische Produktion vorgegebenen Offsetwerte $\Delta\Phi_i$ gespeichert werden, und dass den an der Produktion beteiligten Antrieben 08 jeweils an diese adressierte spezifische Leitachslagen Φ_i' ($\Phi_i' = \Phi + \Delta\Phi_i$), z. B. als Soll-Winkel Φ_i' durch die untergeordnete Antriebssteuerung 17 zugeführt werden. Der angegebene Zusammenhang soll hier und im folgenden lediglich das Prinzip verdeutlichen. Selbstverständlich sind beim Folgen der spezifischen Leitachslage Φ_i' die Umfänge der anzutreibenden Aggregate etc. zu berücksichtigen, so dass ein realer Zusammenhang z. B. weitere aggregatspezifische Faktoren aufweist.

Die Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 steht somit einerseits über die übergeordnete Antriebssteuerung 13, die Signalleitung 09 (Quer-Kommunikation), den jeweiligen Kommunikationsknoten 17 sowie die Signalleitungen 12, z. B. Busse 12, in Verbindung zu den Antrieben 08. Auch Informationen über die Konfiguration (Zukupplung

von Druckeinheiten 02 und/oder Druckwerken 03) oder die gemeinsame Produktionsgeschwindigkeit können auf diesem Weg ausgetauscht werden.

Die Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 übergeordnete Antriebssteuerung 13 steht zur Übermittlung der Information zum spezifischen Offset $\Delta\Phi_i$ wie oben beschrieben entweder über die Signalleitung 14 und die Signalleitungen 16 oder aber über die Signalleitung 14, die logische Verbindung 16', die Kommunikationsknoten 17 und die Signalleitungen 12 mit den entsprechenden Antrieben 08 in Verbindung.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 sind die Antriebsmotoren M der Gruppe 18 untereinander und mit der untergeordneten Steuerung 17 verbunden. Die untergeordneten Steuerungen 17 der Gruppen 18 oder Einheiten sind über mindestens eine Signalleitung 09 miteinander und mit der übergeordneten Antriebssteuerung 13 verbunden. Zusätzlich ist hier die Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 zur Übermittlung der spezifischen Offsetwerte $\Delta\Phi_i$ über mindestens eine Signalleitung 14 mit den Antrieben 08 bzw. den Kommunikationsknoten 17 verbunden.

Die Signalleitung 09 ist in vorteilhafter Ausführung als echtzeitfähige Verbindung 09 mit festem Zeitrahmen für echtzeitrelevante Daten und deterministischem Zeitverhalten, z. B. als Arcnet, ausgebildet. Die Verbindung 09 kann zusätzlich einen Kanal aufweisen, in welchem beispielsweise nicht echtzeitrelevante Daten, wie z. B. die Übermittlung der spezifischen Offsetwerte $\Delta\Phi_i$ gemäß der Ausführung nach Fig. 1 und/oder Informationen über die Konfiguration, Produktionsgeschwindigkeit etc. gemäß der Ausführung nach Fig. 1 übertragen werden.

Auch die Signalleitung 12 ist in vorteilhafter Ausführung als echtzeitfähige Verbindung 12 mit festem Zeitrahmen für echtzeitrelevante Daten und deterministischem Zeitverhalten, z. B. als Arcnet, ausgeführt. Die Verbindung 12 kann zusätzlich einen Kanal aufweisen, in welchem beispielsweise nicht echtzeitrelevante Daten, wie z. B. die Übermittlung des

Offset $\Delta\Phi$ und/oder Informationen über die Konfiguration, Produktionsgeschwindigkeit etc. übertragen werden.

Die Signalleitung 14 und 16 ist vorzugsweise als Netzwerk 14, 16 oder als Teil eines Netzwerkes 14, 16 ausgebildet. Dieses Netzwerk 14, 16 kann in vorteilhafter Ausführung wieder als Netzwerk 14, 16 nach einem deterministischem Zugriffsverfahren, z. B. als Arcnet, arbeiten. Das Netzwerk 14, 16 kann jedoch auch als schnelles Netzwerk 14, 16 mit stochastischem Zugriffsverhalten, z. B. als Ethernet, ausgeführt sein. Die Datenübertragung sollte jedoch zumindest im Halb-Duplex-Betrieb möglich sein.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel, wobei die virtuelle Leitachse durch eine der vormalis „untergeordneten“ Antriebssteuerungen 17 als sog. Master vorgegeben wird. Dies ist beispielsweise die Antriebssteuerungen 17 des Falzapparates 06. Wieder kann, wie in Fig. 1 dargestellt, dem Eingang der Schaltung 15 die Leitachseposition Φ zugeführt werden, welche diese in beschriebener Weise wandelt. In einer strichliert dargestellten Variante wird dem Eingang der Schaltung 15 bereits eine gewandelte definierte Impulsfolge $I_0(t)$ zugeführt, welche in der Antriebssteuerung entsprechend erzeugt wurde.

Die Leitachseposition Φ oder die gewandelten Impulse können jedoch auch von anderen Stellen der virtuellen Leitachse a; b oder einer anderen Antriebssteuerung 17 der Schaltung 15 zugeführt werden.

Fig. 4 zeigt ein Beispiel für den Antrieb einer Druckmaschine mit mehreren, hier drei, Drucktürmen 01, welche jeweils mehrere Druckwerke 03, hier Doppeldruckwerke 03, aufweisen. Die Druckwerke 03 eines Druckturms 01 bilden zusammen mit ihren Antrieben 08 und den Motoren M eine Gruppe 18, insbesondere eine Druckstellengruppe 18, welche über die untergeordnete Antriebssteuerung 17 dieser Gruppe 18 mit der Signalleitung 09 verbunden ist. Die Antriebssteuerung 13 kann jedoch auch Untergruppen 02 von Druckwerken 03, z. B. Druckeinheiten 02, oder andere Teilungen mit zugeordneten

Antrieben 08 verwalten. Mit dieser Signalleitung 09 sind auch weitere, eine eigene untergeordnete Antriebssteuerung 17 aufweisende Einheiten, z. B. ein oder mehrere Leitelemente 07 und/oder ein oder mehrere Falzapparate 06 verbunden. Die Signalleitung 09 ist hier vorteilhaft in Ringtopologie, insbesondere als Doppelring, ausgeführt und weist eine oder mehrere der oben zu Fig. 2 genannten Eigenschaften auf.

In Fig. 4 steht jeweils eine Schaltung 15 mit einer übergeordneten Antriebssteuerung 13 in Verbindung, von welcher sie die Leitachseposition Φ_a ; Φ_b oder bereits die Impulsfolge $I_0(t)$ erhält. Es ist auch möglich eine Schaltung 15 mit der gemeinsamen Signalleitung 09 zu verbinden, wobei die Schaltung 15 (bzw. deren einzelnen untergeordneten Schaltkreise für verschiedene Ausgänge) dann der einen oder der anderen Leitachse a; b zuordenbar ist. Dies kann dann ebenfalls über eine Parametrierung für den einzelnen Ausgang bzw. die einzelnen Ausgänge erfolgen.

Die Signalleitung 09 ist mit mehreren, hier zwei, übergeordneten Antriebssteuerungen 13 verbunden, welche jeweils voneinander verschiedene Signale einer jeweiligen Leitachseposition Φ_a ; Φ_b einer Leitachse a; b in die Signalleitung 09 einspeisen können. Dies ist beispielsweise von Vorteil, wenn die Druckmaschine bzw. deren Drucktürme 01 und/oder Druckeinheiten 02 und/oder Druckwerke 03 und die zugehörigen Falzapparate 06 sowie Leitelemente 07 mehreren, getrennt oder gemeinsam betreibbaren Sektionen 21; 22 zuordenbar sein sollen. Es können jedoch Produktionen und Bahnführungen die in Fig. 4 durch eine strichlierte Linie angedeutete Sektionstrennung überschreiten und aus Druckeinheiten 03 der einen, in Druckeinheiten 03 der anderen und/oder den Falzapparat 06 der anderen Sektion 21; 22 geführt werden. Die einzelnen Drucktürme 01 sind beispielsweise verschiedenen Falzapparaten 06 zuordenbar. Auch innerhalb eines Druckturmes 01 sind Untergruppen, z. B. Druckeinheiten 03, verschiedenen Bahnen mit unterschiedlichen Bahnführungen zuordenbar, welche auf einen gemeinsamen oder gar auf verschiedene Falzapparate 06 geführt werden können. Die Sektionen 21; 22 sind logisch somit nicht als starre Einheiten zu verstehen.

Die übergeordneten Antriebssteuerungen 13 beziehen ihre Vorgaben bezüglich Ausgangspunkt und Produktionsgeschwindigkeiten der jeweiligen Sektion 21; 22 und/oder Bahnführung von einer jeweils zugeordneten Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11, welche wiederum mit mindestens einem Leitstand 10 verbunden sind. In einer vorteilhaften Ausführung sind die beiden Rechen- und Datenverarbeitungseinheiten 11 über die Signalleitung 14 miteinander und mit einer weiteren Signalleitung 23, z. B. Netzwerk 23, verbunden, welche mehrere, hier zwei, Leitstände 10 miteinander verbindet. Dieses Netzwerk 23 kann in vorteilhafter Ausführung als schnelles Netzwerk 23 nach einem stochastischen Zugriffsverfahren, z. B. als Ethernet, arbeiten.

Die für die einzelnen Antriebe 08 relevanten Offsetwerte $\Delta\Phi_i$ werden für die betreffende Produktion von der Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 bzw. den Rechen- und Datenverarbeitungseinheiten 11 über die Signalleitung 14 den dem jeweiligen Antrieb 08 zugeordneten untergeordneten Antriebssteuerungen 17 zugeleitet und in vorteilhafter Ausführung wie zu Fig. 2 beschrieben dort gespeichert und mit der Leitachseposition Φ_a ; Φ_b zu den Leitachsepositionen Φ_i verarbeitet. Sind Untergruppen, z. B. Druckeinheiten 03, einer Gruppe 18, z. B. eines Druckturms 01, zwei verschiedenen Bahnen zugeordnet, so verarbeitet die untergeordnete Antriebssteuerung 17 jeweils die für den betreffenden Antrieb 08 zugeordnete Leitachseposition Φ_a ; Φ_b der Leitachse a oder b, je nach Zugehörigkeit der betreffenden Druckstelle zu der einen oder anderen Bahn, mit dem für diese Bahnführung vorgegebenen Offsetwert $\Delta\Phi_i$.

Die Übermittlung an die untergeordneten Antriebssteuerungen 17 erfolgt in diesem Beispiel jedoch nicht direkt, sondern über ein Steuersystem 24, welches der jeweiligen Gruppe 18 bzw. der eine eigene untergeordnete Antriebssteuerung 17 aufweisende Einheit, z. B. Falzapparat 06, zugeordnet ist. Das Steuersystem 24 steuert und/oder regelt beispielsweise die von den Antriebsmotoren M verschiedenen Stellglieder und Antriebe der Druckeinheiten 02 bzw. Druckstellengruppen 18 bzw. Druckwerke 03 bzw.

Falzapparate 06, z. B. Farbzuführung, Stellbewegungen von Walzen und/oder Zylindern, Feuchtwerk, Positionen etc. Das Steuersystem 24 weist eine oder mehrere (insbesondere speicherprogrammierbare) Steuereinheiten 26 auf. Diese Steuereinheit 26 ist über eine Signalleitung 27 mit der untergeordneten Antriebssteuerung 17 verbunden. Im Fall mehrerer Steuereinheiten 26 sind diese durch die Signalleitung 27 auch untereinander verbunden.

Das Steuersystem 24 bzw. deren Steuereinheit(en) 26 ist/sind in vorteilhafter Ausführung durch nicht dargestellte Koppler, z. B. Buskoppler, lösbar mit der Signalleitung 14 verbunden. Hierdurch ist die Gruppe 18 prinzipiell für sich abgeschlossen betreibbar, wobei die Steuerung der Antriebe 08 über den Strang der untergeordneten Antriebssteuerung 17 mit Signalleitung 12 und die Steuerung der weiteren Funktionen der Gruppe 18 über den Strang des Steuersystems 24 erfolgt. Sollwerte sowie Istwerte und Abweichungen sind über den Koppler ein- bzw. ausgebbar. Die untergeordnete Antriebssteuerung 17 übernimmt in diesem Fall die Vorgabe einer Leitachseposition Φ . Aus diesem Grund und aus Gründen der Redundanz ist es vorteilhaft, wenn alle untergeordneten Antriebssteuerungen 17 mit der Möglichkeit zur Erzeugung und Vorgabe einer Leitachseposition Φ ausgebildet sind.

Die Offsetwerte $\Delta\Phi_i$ werden in der Ausführung nach Fig. 4 somit von der Signalleitung 14 über das jeweilige Steuersystem 24 der betreffenden untergeordneten Antriebssteuerung 17 zugeführt. Wie im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 beschrieben, können die Offsetwerte $\Delta\Phi_i$ alternativ von dort an die Antriebe 08 gegeben und dort gespeichert und verarbeitet werden.

Bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 2 und 4 kann die übergeordnete Antriebssteuerung 13 entfallen, wenn z. B. eine oder mehrere Gruppen 18 bzw. eine der eine eigene untergeordnete Antriebssteuerung 17 aufweisenden Einheiten (z. B. Falzapparat 06) eine untergeordnete Antriebssteuerung 17 aufweist. Die virtuelle

Leitachse bzw. Leitachseposition Φ ist dann z. B. von einer der Antriebssteuerungen 17 vorgebbar. In diesem Fall bezieht die Schaltung 15 wieder ihr Eingangssignal (Leitachseposition Φ oder gewandelte Impulsfolge $I_0(t)$) entweder von der Signalleitung 09 oder von der betreffenden Antriebssteuerung 17.

In den beschriebenen Ausführungen wird mindestens eine Leitachseposition Φ ; Φ_a ; Φ_b durch mindestens eine Antriebssteuerung 13; 17 oder eine Einheit vorgegeben, an welcher bzw. an welchen sich die Antriebe 08 der verschiedenen mechanisch voneinander unabhängig angetriebenen Einheiten in ihrer Lage orientieren. Jedem dieser Antriebe 08 ist ein spezifischer Offsetwert $\Delta\Phi_i$ zuordenbar, welcher jeweils die relative Soll-Lage zur Leitachseposition Φ ; Φ_a ; Φ_b der zugewiesenen Leitachse a; b ausdrückt. So werden beispielsweise für eine bestimmte Produktion sämtlichen mechanisch voneinander unabhängigen Antrieben 08 der Drucktürme 01 (bzw. Druckeinheiten 02 bzw. Druckwerke 03) sowie dem zugeordneten Antrieb 08 des Falzapparates 06 und ggf. Leiteinrichtungen 07 jeweils spezifische Offsetwerte $\Delta\Phi_i$ im Bezug auf die für die Produktion relevante Leitachse a; b zugeordnet. Bezieht die Leitachse a; b ihre Leitachseposition Φ ; Φ_a ; Φ_b anfänglich oder auch im weiteren Verlauf von einer der Einheiten, z. B. vom Falzapparat 06, so wird den übrigen Einheiten ein spezifischer Offsetwert $\Delta\Phi_i$ zugeordnet.

Diese Offsetwerte $\Delta\Phi_i$ beruhen im wesentlichen auf rein geometrischen Verhältnissen. Zum einen sind sie von der gewählten Bahnführung, d. h. vom Bahnweg zwischen den einzelnen Einheiten abhängig. Zum anderen können sie von einer zufälligen oder gewählten Nulllage des einzelnen Antriebs 08 abhängen. Letzteres entfällt für den einzelnen Antrieb 08, wenn dessen definierte Nulllage mit der Null-Lage der Leitachse a; b zusammen fällt oder die Leitachse a; b ihre Lage von dieser Einheit bezieht.

Die z. B. in mm ermittelte Wert für den Offset $\Delta\Phi_i$ der einzelnen Antriebe 08 der

Druckwerke 03 und des Falzapparates 06 werden am Leitstand 10 oder in der Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 abgespeichert. Zusätzlich ist es von Vorteil, wenn dieser Satz von Offsetwerten $\Delta\Phi_i$ (z. B. in mm) mit Bezug zu Daten für die spezifische Bahnführung abgespeichert werden bzw. umgekehrt.

Zur Automatisierung können die manuell ermittelten Offsetwerte $\Delta\Phi_i$ abhängig von der Bahnführung über den Leitstand 10 gespeichert und bei Wiederholung dieser Produktion abgerufen und erneut über den o. g. Weg an die Antriebe 08 weitergeleitet werden.

Wird die Druckmaschine bzw. die betreffende Einheit nun gefahren, so folgen die mit der Leitachse a; b über die Winkellagen gekoppelte Antriebe 08 mit ihrer Null-Position plus addiertem Offset $\Delta\Phi_i$ der Leitachseposition Φ ; Φ_a ; Φ_b und haben somit immer die richtige Lage. Den nicht direkt gekoppelten Antrieben 19 wird die gewandelte Impulsfolge $I(t)$ aus der Schaltung 15 zugeführt.

Fig. 5 stellt schematisch diesen Sachverhalt dar, wobei die dem Druckwerk 03 und dem Falzapparat 06 gemeinsame Leitachse a; b die Leitachseposition Φ ; Φ_a ; Φ_b , das Druckwerk 03 bzw. der dieses antreibende Antrieb 08 die Lage $\Phi + \Delta\Phi_{DWj}$, also der Summe aus der Leitachseposition Φ ; Φ_a ; Φ_b und dem für das j-te Druckwerk 03 spezifischen Offset $\Delta\Phi_{DWj}$ (bei dieser Bahnführung), und der Falzapparat 06 bzw. dessen Antrieb 08 die Lage $\Phi + \Delta\Phi_{FAk}$, also der Summe aus der Leitachseposition Φ ; Φ_a ; Φ_b und dem für den k-ten Falzapparat 06 spezifischen Offset $\Delta\Phi_{FAk}$ (bei dieser Bahnführung). Die Zusammenhänge stellen wie oben bereits erläutert das vereinfachte Prinzip ohne weitere aggregatspezifische Faktoren dar. Die Schaltung 15 erhält wie oben dargelegt entweder die Leitachseposition Φ ; Φ_a ; Φ_b oder eine bereits gewandelte Impulsfolge $I_0(t)$ und erzeugt an ihrem Ausgang bzw. ihren Ausgängen entsprechende Ausgangssignale $I(t)$ für das Aggregat 19 bzw. die Aggregate 19 mit entsprechender Parametrierung.

In vorteilhafter Ausführung ist eine Korrektur des jeweiligen Offset $\Delta\Phi_1$ und/oder eine Parametrierung auch im Fortdruck bzw. bei laufender Maschine am Leitstand 10 oder/und der Rechen- und Datenverarbeitungseinheit 11 bzw. an der Schaltung 15 möglich.

Bezugszeichenliste

- 01 Einheit, Druckturm
- 02 Einheit, Druckeinheit, Untergruppe
- 03 Einheit, Druckwerk, Doppeldruckwerk
- 04 Einheit, Zylinder, Formzylinder
- 05 –
- 06 Einheit, weiterverarbeitende; Falzapparat
- 07 Einheit, Leitelement
- 08 Antrieb, Regler
- 09 Signalleitung, Verbindung, Netzwerk
- 10 Bedieneinheit, Leitstand
- 11 Rechen- und Datenverarbeitungseinheit, Rechner
- 12 Signalleitung, Netzwerk, Busse
- 13 Recheneinheit, übergeordnete Antriebssteuerung
- 14 Signalleitung, Netzwerk
- 15 Schaltung, zweite
- 16 Signalleitung, Verbindung, Netzwerk
- 17 Kommunikationsknoten, untergeordnete Antriebssteuerung
- 18 Gruppe, Druckstellengruppe
- 19 Aggregat
- 20 Schaltung, erste
- 21 Sektion
- 22 Sektion
- 23 Signalleitung, Netzwerk
- 24 Steuersystem
- 25 –
- 26 Steuereinheit
- 27 Signalleitung

16' logisch Verbindung

$I(t)$ Impulsfolge, Ausgangssignal

$I_0(t)$ Impulsfolge, Ausgangssignal

$I_n(t)$ Impulsfolge

$I_A(t)$ Impulsfolge

$I_B(t)$ Impulsfolge

$I_C(t)$ Signal

Φ Leitachsposition

Φ_a Leitachsposition

Φ_b Leitachsposition

$\Delta\Phi_1$ Offset, Offsetwert, Winkelversatz

$\Delta\Phi_{DWj}$ Offset, j-tes Druckwerk

$\Delta\Phi_{FAk}$ Offset, k-ter Falzapparat

Φ_1 spezifische Leitachsposition

Φ_1' Leitachsposition, Soll-Winkellage

a Leitachse

b Leitachse

M Antriebsmotor

Ansprüche

1. Antriebsvorrichtung einer Druckmaschine mit mindestens einer virtuellen Leitachse (a; b) zur Vorgabe einer Soll-Winkellage (Φ_s) eines Antriebes (08) wenigstens einer durch einen eigenen Antriebsmotor (M) angetriebenen Einheit (01; 02; 03; 04; 06; 07), wobei mit der Leitachse (a; b) mindestens eine Schaltung (15; 20) in Verbindung steht, mittels welcher das sich zeitlich verändernde Datum für die Winkellage einer Leitachsposition (Φ) in eine Impulsfolge ($I(t)$; $I_0(t)$) als Ausgangssignale ($I(t)$; $I_0(t)$) wandelbar ist und wobei die Schaltung (15; 20) im Hinblick auf die Anzahl von Impulsen pro Umdrehung ($n/2\pi$) parametrierbar ist.
2. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Impulsfolge ($I(t)$; $I_0(t)$) einem Antrieb eines Aggregates (19) zugeführt wird, welches unabhängig vom Antrieb (08) der mit der Leitachse (a; b) gekoppelten Einheit (01; 02; 03; 04; 06; 07) angetrieben ist.
3. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung mehrere Teilschaltungen aufweist, mittels denen mehrere Impulsfolgen ($I(t)$) als Ausgangssignale ($I(t)$) an mehreren Ausgängen erzeugbar sind.
4. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung (15; 20) bzw. die Teilschaltung bezüglich weiterer Parameter ($n/2\pi$, τ , I , $I_0(t)$, „0“) einstellbar ausgeführt ist, welche die Gestalt des Ausgangssignals ($I(t)$) betreffen.
5. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung (15; 20) bzw. die Teilschaltung als Emulator-Schaltung ausgebildet ist.

6. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung (15; 20) bzw. die Teilschaltung an ihrem Eingang von einer Antriebssteuerung (13) oder einer Rechen- und Datenverarbeitungseinheit (11) der Druckmaschine die aktuelle Leitachseposition (Φ) erhält.
7. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung (15; 20) als Client an ein die Leitachseposition (Φ) führendes Netzwerk (09) angebunden ist und an ihrem Eingang deren Winkellage erhält.
8. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine die Leitachseposition (Φ) vorgebende Antriebssteuerung (13) vorgesehen ist, die mindestens eine Schaltung (15; 20) aufweist.
9. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Wandlung eine erste und mindestens eine zweite Schaltung (20; 15) vorgesehen sind.
10. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine die Leitachseposition (Φ) vorgebende Antriebssteuerung (13; 17) eine erste Schaltung (20) aufweist, mittels welcher eine Wandlung des sich zeitlich verändernde Datum der Leitachseposition (Φ) in eine erste Impulsfolge ($I_0(t)$) mit fest definierter Anzahl von Impulsen pro Umdrehung ($n/2\pi$) der Leitachse (a; b) erfolgt.
11. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausgang der ersten Schaltung (20) mit dem Eingang einer zweiten Schaltung (15) in Verbindung steht, mittels welcher die erste Impulsfolge ($I_0(t)$) anhand von die Gestalt beeinflussenden Parametern ($n/2\pi$, τ , I , $I_n(t)$, „0“) in ein neues impulsförmiges Ausgangssignal ($I(t)$) wandelbar ist.

12. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 3 und 11, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Schaltung (15) mehrere Teilschaltungen aufweist, mittels denen mehrere voneinander verschiedene Impulsfolgen ($I(t)$) als Ausgangssignale ($I(t)$) an mehreren Ausgängen erzeugbar sind.
13. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Parameter ($n/2\pi$, τ , I , $I_n(t)$, „0“) der Schaltung (15) bzw. deren Teilschaltungen einstellbar sind.
14. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangssignal ($I(t)$) im Hinblick auf die Anzahl von Ausgangsimpulsen pro Umdrehung ($n/2\pi$) der Leitachse (a; b) parametrierbar ist.
15. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung (15; 20) im Hinblick auf die Anzahl von Impulsen pro Umdrehung ($n/2\pi$) eines mittels der Schaltung (15; 20) anzusteuernenden Aggregates (19) parametrierbar ist.
16. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 4 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangssignal ($I(t)$) im Hinblick auf eine Höhe seiner Amplitude (I) parametrierbar ist.
17. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, 3, 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die gewandelte Impulsfolge ($I(t)$) am Ausgang der Schaltung (15; 20) als digitales Ausgangssignal ($I(t)$) vorliegt.
18. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, 3, 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die gewandelte Impulsfolge ($I(t)$) am Ausgang der Schaltung (15; 20) als analoges Ausgangssignal ($I(t)$) vorliegt.

19. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, 3, 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangssignal ($I(t)$) an einem Ausgang einen Satz von korrelierten Impulsfolgen ($I_A(t)$; $I_B(t)$; $I_C(t)$) aufweist.
20. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 4 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung (15; 20) zur Einstellung der Parameter ($n/2\pi$, τ , I , $I_n(t)$, „0“) mit einer Recheneinheit (11) lösbar verbunden ist.
21. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitachseposition (Φ) von einer Antriebssteuerung (13; 17) vorgegeben ist.
22. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 10 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass die die Leitachseposition (Φ) vorgebende Antriebssteuerung (13; 17) als unabhängiger Master für alle mit dieser Leitachse (a; b) gekoppelten Antriebe (08) ausgeführt ist.
23. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 10 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass die die Leitachseposition (Φ) vorgebende Antriebssteuerung (17) als Antriebssteuerung (17) eines Falzapparates (06) ausgeführt ist.
24. Verfahren zur Steuerung eines Aggregates einer Druckmaschine mit mindestens einer virtuellen Leitachse (a; b) zur Vorgabe einer Soll-Winkellage (Φ_s) eines Antriebes (08) wenigstens einer durch einen eigenen Antriebsmotor (M) angetriebenen Einheit (01; 02; 03; 04; 06; 07), wobei mittels mindestens einer mit der Leitachse (a; b) in Verbindung stehenden Schaltung (15; 20) das sich zeitlich verändernde Datum für die Winkellage einer Leitachseposition (Φ) in eine Impulsfolge ($I(t)$; $I_0(t)$) umgewandelt und als Ausgangssignale ($I(t)$; $I_0(t)$) dem Aggregat (19) zugeführt wird, und wobei eine inkrementale Auflösung zwischen der umlaufenden Leitachse (a; b) und einem Winkellagegeber eines über die Schaltung (15; 20)

anzusteuern den Aggregates (19) bzw. dessen Antriebsmotors über eine Parametrierung der Schaltung vorgenommen wird.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

[beim Internationalen Büro am 21 september. 2004 (21.09.04) eingegangen,
ursprüngliche Ansprüche 1-24 durch geänderte Ansprüche 1-24 ersetzt]

1. Druckmaschine mit einer Antriebsvorrichtung und mindestens einer virtuellen Leitachse (a; b) zur Vorgabe einer Soll-Winkellage (Φ_i') eines Antriebes (08) wenigstens einer durch einen eigenen Antriebsmotor (M) angetriebenen Einheit (01; 02; 03; 04; 06; 07), wobei mit der Leitachse (a; b) mindestens eine Schaltung (15; 20) in Verbindung steht, mittels welcher das sich zeitlich verändernde Datum für die Winkellage einer Leitachsposition (Φ) in eine Impulsfolge ($I(t)$; $I_0(t)$) als Ausgangssignale ($I(t)$; $I_0(t)$) wandelbar ist und wobei die Schaltung (15; 20) eine Anpassungsmöglichkeit der inkrementalen Auflösung zwischen der umlaufenden Leitachse (a; b) und einem Winkellagegeber eines über diese Schaltung (15; 20) anzusteuernenden Aggregats (19) bzw. dessen Antriebs aufweist und dass die Schaltung (15; 20) bzw. die Teilschaltung bezüglich mindestens eines weiteren Parameters ($n/2\pi$, τ , I , $I_n(t)$, „0“) einstellbar ausgeführt ist, welcher die Gestalt des Ausgangssignals ($I(t)$) betrifft.
2. Druckmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Impulsfolge ($I(t)$; $I_0(t)$) einem Antrieb eines Aggregates (19) zugeführt wird, welches unabhängig vom Antrieb (08) der mit der Leitachse (a; b) gekoppelten Einheit (01; 02; 03; 04; 06; 07) angetrieben ist.
3. Druckmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung mehrere Teilschaltungen aufweist, mittels denen mehrere Impulsfolgen ($I(t)$) als Ausgangssignale ($I(t)$) an mehreren Ausgängen erzeugbar sind.
4. Druckmaschine nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung (15; 20) bzw. die Teilschaltung bezüglich Perioden mit unterschiedlichen Periodenlängen (τ) und/oder verschiedenen Amplituden (I) als die Gestalt des Ausgangssignals ($I(t)$) betreffen Parameter ($n/2\pi$, τ , I , $I_n(t)$) einstellbar ausgeführt ist.

5. Druckmaschine nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung (15; 20) bzw. die Teilschaltung als Emulator-Schaltung ausgebildet ist.
6. Druckmaschine nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung (15; 20) bzw. die Teilschaltung an ihrem Eingang von einer Antriebssteuerung (13) oder einer Rechen- und Datenverarbeitungseinheit (11) der Druckmaschine die aktuelle Leitachseposition (Φ) erhält.
7. Druckmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung (15; 20) als Client an ein die Leitachseposition (Φ) führendes Netzwerk (09) angebunden ist und an ihrem Eingang deren Winkellage erhält.
8. Druckmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine die Leitachseposition (Φ) vorgebende Antriebssteuerung (13) vorgesehen ist, die mindestens eine Schaltung (15; 20) aufweist.
9. Druckmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Wandlung eine erste und mindestens eine zweite Schaltung (20; 15) vorgesehen sind.
10. Druckmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine die Leitachseposition (Φ) vorgebende Antriebssteuerung (13; 17) eine erste Schaltung (20) aufweist, mittels welcher eine Wandlung des sich zeitlich verändernde Datum der Leitachseposition (Φ) in eine erste Impulsfolge ($I_0(t)$) mit fest definierter Anzahl von Impulsen pro Umdrehung ($n/2\pi$) der Leitachse (a; b) erfolgt.
11. Druckmaschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausgang der ersten Schaltung (20) mit dem Eingang einer zweiten Schaltung (15) in Verbindung steht, mittels welcher die erste Impulsfolge ($I_0(t)$) anhand von die Gestalt

beeinflussenden Parametern ($n/2\pi$, τ , I , $I_n(t)$, „0“) in ein neues impulsförmiges Ausgangssignal ($I(t)$) wandelbar ist.

12. Druckmaschine nach Anspruch 3 und 11, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Schaltung (15) mehrere Teilschaltungen aufweist, mittels denen mehrere voneinander verschiedene Impulsfolgen ($I(t)$) als Ausgangssignale ($I(t)$) an mehreren Ausgängen erzeugbar sind.
13. Druckmaschine nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Parameter ($n/2\pi$, τ , I , $I_n(t)$, „0“) der Schaltung (15) bzw. deren Teilschaltungen einstellbar sind.
14. Druckmaschine nach Anspruch 1 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangssignal ($I(t)$) im Hinblick auf die Anzahl von Ausgangsimpulsen pro Umdrehung ($n/2\pi$) der Leitachse (a; b) parametrierbar ist.
15. Druckmaschine nach Anspruch 1 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung (15; 20) im Hinblick auf die Anzahl von Impulsen pro Umdrehung ($n/2\pi$) eines mittels der Schaltung (15; 20) anzusteuernenden Aggregates (19) parametrierbar ist.
16. Druckmaschine nach Anspruch 4 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangssignal ($I(t)$) im Hinblick auf eine Höhe seiner Amplitude (I) parametrierbar ist.
17. Druckmaschine nach Anspruch 1, 3, 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die gewandelte Impulsfolge ($I(t)$) am Ausgang der Schaltung (15; 20) als digitales Ausgangssignal ($I(t)$) vorliegt.

18. Druckmaschine nach Anspruch 1, 3, 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die gewandelte Impulsfolge ($I(t)$) am Ausgang der Schaltung (15; 20) als analoges Ausgangssignal ($I(t)$) vorliegt.
19. Druckmaschine nach Anspruch 1, 3, 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangssignal ($I(t)$) an einem Ausgang einen Satz von korrelierten Impulsfolgen ($I_A(t)$; $I_B(t)$; $I_C(t)$) aufweist.
20. Druckmaschine nach Anspruch 4 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung (15; 20) zur Einstellung der Parameter ($n/2\pi$, τ , I , $I_n(t)$, „0“) mit einer Recheneinheit (11) lösbar verbunden ist.
21. Druckmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitachseposition (Φ) von einer Antriebssteuerung (13; 17) vorgegeben ist.
22. Druckmaschine nach Anspruch 10 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass die die Leitachseposition (Φ) vorgebende Antriebssteuerung (13; 17) als unabhängiger Master für alle mit dieser Leitachse (a; b) gekoppelten Antriebe (08) ausgeführt ist.
23. Druckmaschine nach Anspruch 10 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass die die Leitachseposition (Φ) vorgebende Antriebssteuerung (17) als Antriebssteuerung (17) eines Falzapparates (06) ausgeführt ist.
24. Verfahren zur Steuerung eines Aggregates einer Druckmaschine mit mindestens einer virtuellen Leitachse (a; b) zur Vorgabe einer Soll-Winkellage (Φ_i') eines Antriebes (08) wenigstens einer durch einen eigenen Antriebsmotor (M) angetriebenen Einheit (01; 02; 03; 04; 06; 07), wobei mittels mindestens einer mit der Leitachse (a; b) in Verbindung stehenden Schaltung (15; 20) das sich zeitlich verändernde Datum für die Winkellage einer Leitachseposition (Φ) in eine Impulsfolge

($I(t)$; $I_0(t)$) umgewandelt und als Ausgangssignale ($I(t)$; $I_0(t)$) dem Aggregat (19) zugeführt wird, und wobei eine Anpassung der inkrementalen Auflösung zwischen der umlaufenden Leitachse (a; b) und einem Winkellagegeber eines über die Schaltung (15; 20) anzusteuern den Aggregates (19) bzw. dessen Antriebsmotors über eine Parametrierung der Schaltung vorgenommen wird und die Schaltung (15; 20) bzw. die Teilschaltung bezüglich mindestens eines weiteren, die Gestalt des Ausgangssignals ($I(t)$) betreffenden Parameters ($n/2\pi$, τ , I , $I_n(t)$, „0“) eingestellt wird.

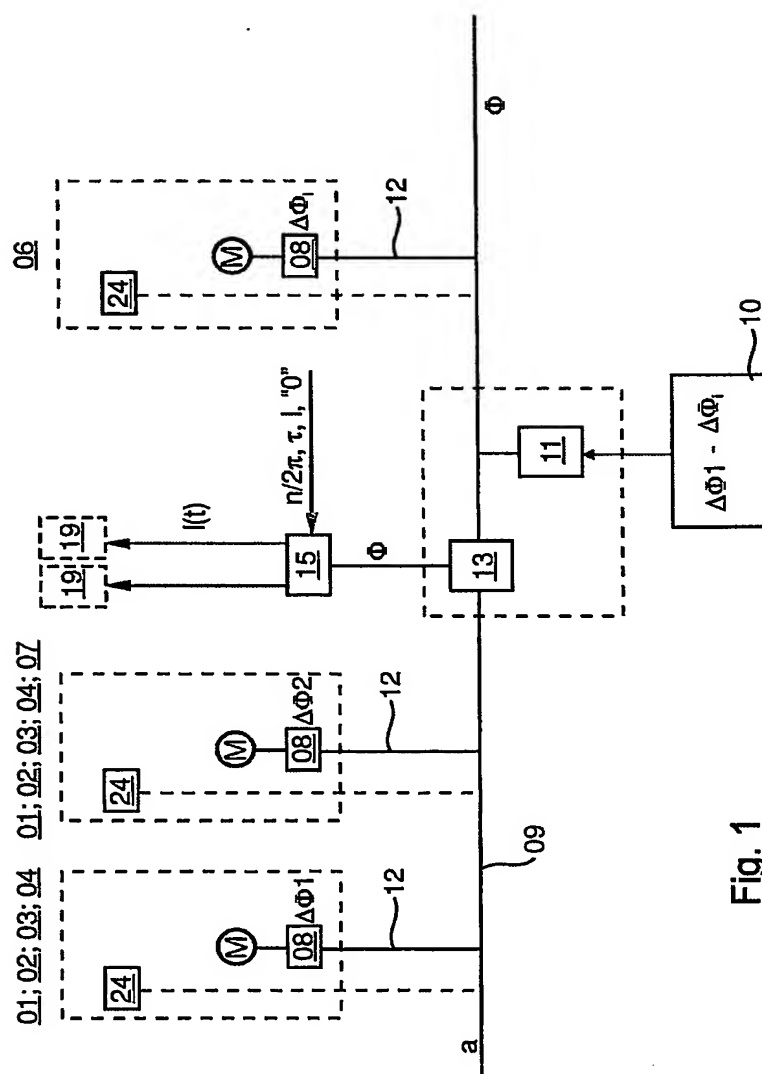


Fig. 1

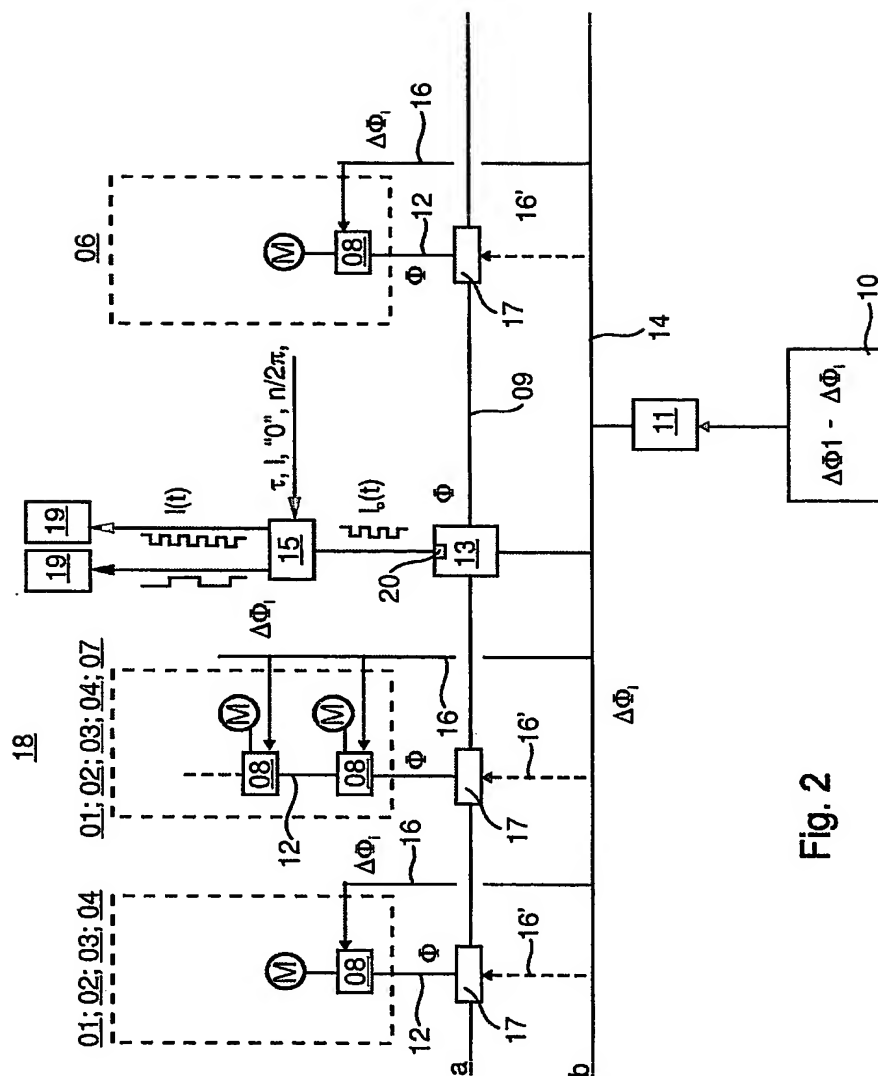


Fig. 2

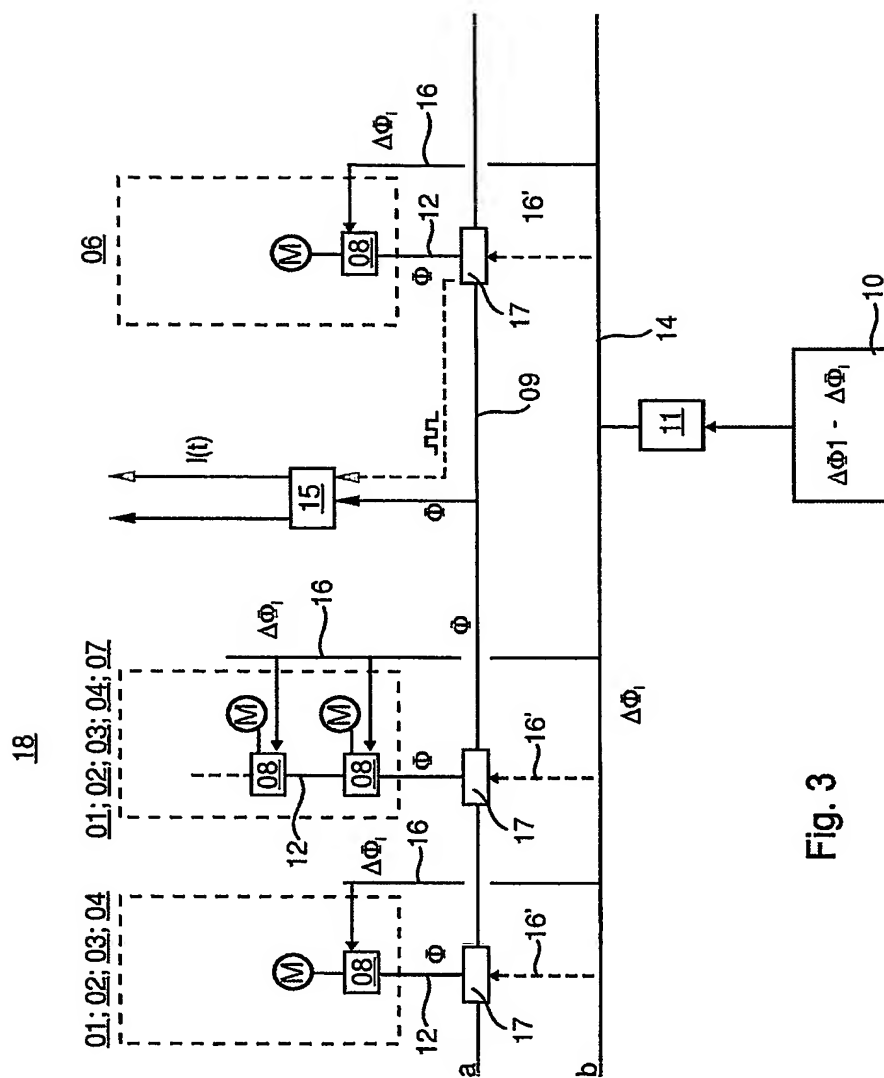


Fig. 3

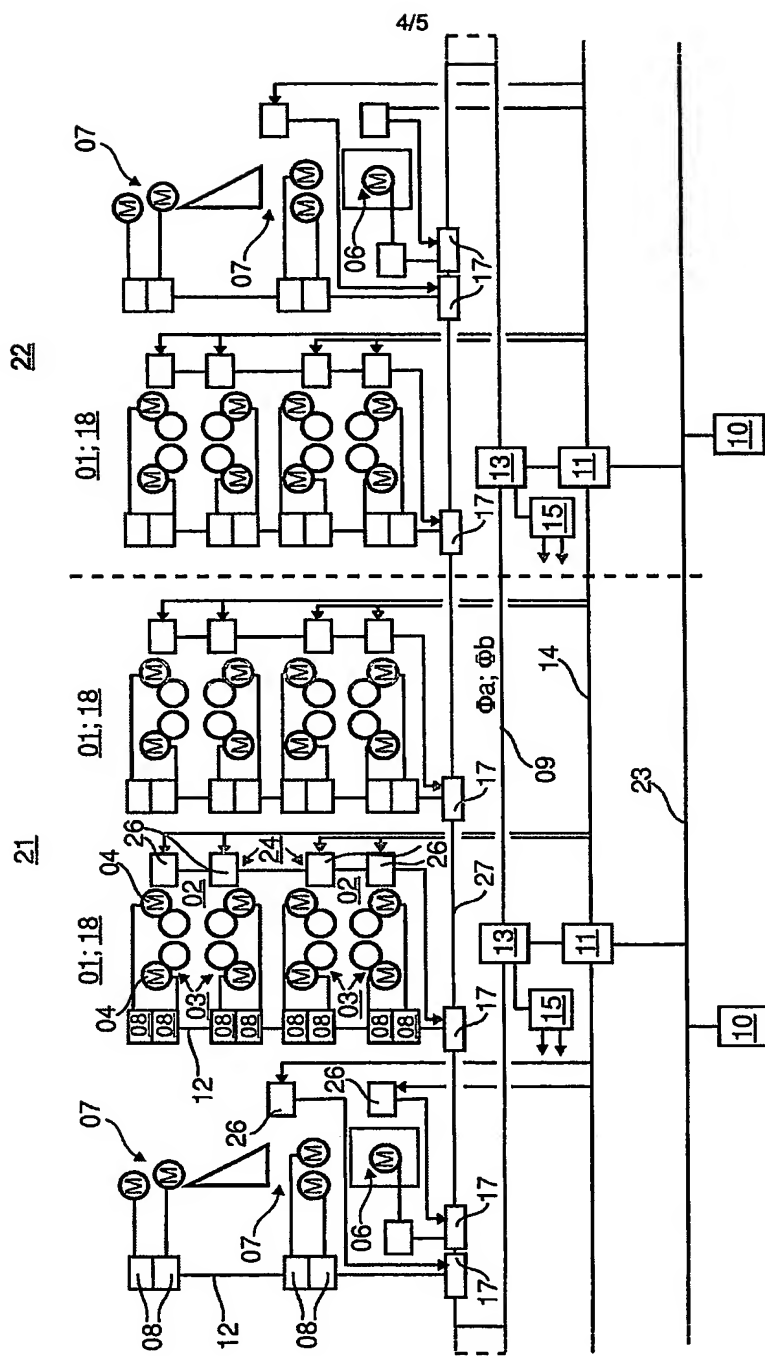


Fig. 4

5/5

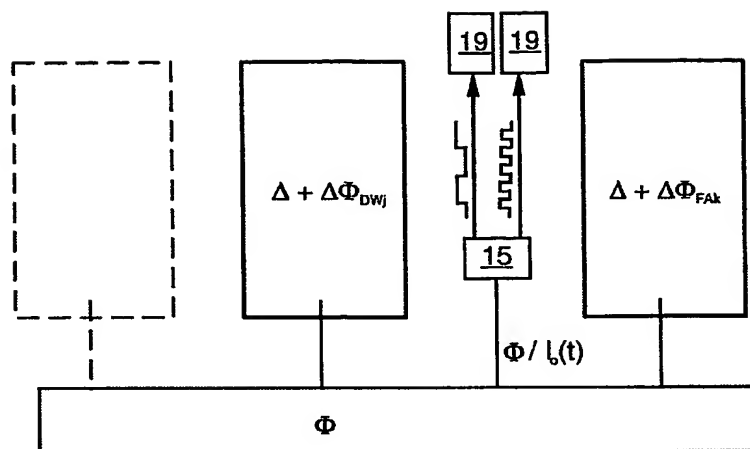


Fig. 5

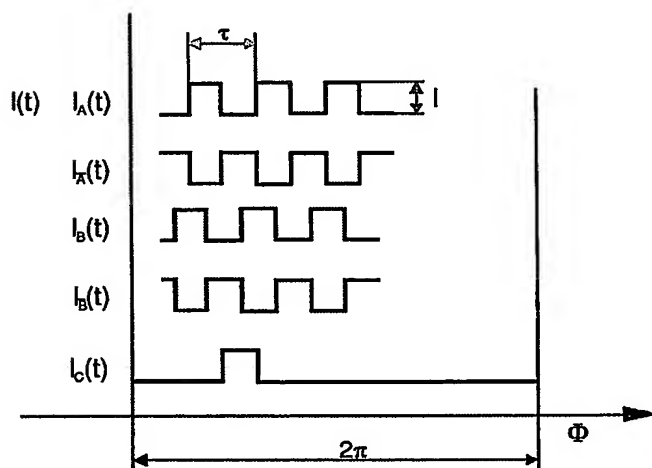


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/050323

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B41F13/004

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B41F G08C H02P H03M G01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 456 222 B1 (AGNE WERNER) 24 September 2002 (2002-09-24) column 1, lines 30-35; figure 1 column 2, lines 49-59 column 3, lines 1-10	1,24
A	EP 0 495 987 A (HAMADA PRINTING PRESS ; YASKAWA DENKI SEISAKUSHO KK (JP)) 29 July 1992 (1992-07-29) the whole document	1
A	US 6 095 043 A (HARTMANN KLAUS ET AL) 1 August 2000 (2000-08-01) column 5, lines 46-53; figure 2	1
A	US 2002/131454 A1 (KIESEL MARTIN ET AL) 19 September 2002 (2002-09-19) paragraph '0007!; figure 1	1
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 July 2004

Date of mailing of the international search report

30/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Duquénoy, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/050323

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 5 947 023 A (BOHRER WOLFGANG ET AL) 7 September 1999 (1999-09-07) column 6, lines 45-61; figures 3,4 column 7, lines 10-13,19-26</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2004/050323

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6456222	B1	24-09-2002	DE	10125608 A1	05-12-2002
EP 0495987	A	29-07-1992	JP	2720584 B2	04-03-1998
			JP	4099627 A	31-03-1992
			DE	69113979 D1	23-11-1995
			DE	69113979 T2	21-03-1996
			EP	0495987 A1	29-07-1992
			WO	9201562 A1	06-02-1992
			US	5263413 A	23-11-1993
US 6095043	A	01-08-2000	DE	19742461 A1	08-04-1999
			CN	1212926 A , B	07-04-1999
			CZ	9802957 A3	12-04-2000
			DE	59806698 D1	30-01-2003
			EP	0904934 A1	31-03-1999
			JP	11157051 A	15-06-1999
US 2002131454	A1	19-09-2002	DE	10113261 A1	26-09-2002
			WO	02076033 A2	26-09-2002
			EP	1368935 A2	10-12-2003
US 5947023	A	07-09-1999	DE	59601958 D1	24-06-1999
			WO	9711848 A1	03-04-1997
			EP	0852538 A1	15-07-1998
			JP	11511407 T	05-10-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050323

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B41F13/004

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B41F G08C H02P H03M G01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 456 222 B1 (AGNE WERNER) 24. September 2002 (2002-09-24) Spalte 1, Zeilen 30-35; Abbildung 1 Spalte 2, Zeilen 49-59 Spalte 3, Zeilen 1-10	1,24
A	EP 0 495 987 A (HAMADA PRINTING PRESS ; YASKAWA DENKI SEISAKUSHO KK (JP)) 29. Juli 1992 (1992-07-29) das ganze Dokument	1
A	US 6 095 043 A (HARTMANN KLAUS ET AL) 1. August 2000 (2000-08-01) Spalte 5, Zeilen 46-53; Abbildung 2	1
A	US 2002/131454 A1 (KIESEL MARTIN ET AL) 19. September 2002 (2002-09-19) Absatz '0007!; Abbildung 1	1
-/--		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Juli 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/07/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Duquénoy, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050323

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 5 947 023 A (BOHRER WOLFGANG ET AL) 7. September 1999 (1999-09-07) Spalte 6, Zeilen 45-61; Abbildungen 3,4 Spalte 7, Zeilen 10-13,19-26</p> <p>-----</p>	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050323

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6456222	B1	24-09-2002	DE	10125608 A1	05-12-2002
EP 0495987	A	29-07-1992	JP	2720584 B2	04-03-1998
			JP	4099627 A	31-03-1992
			DE	69113979 D1	23-11-1995
			DE	69113979 T2	21-03-1996
			EP	0495987 A1	29-07-1992
			WO	9201562 A1	06-02-1992
			US	5263413 A	23-11-1993
US 6095043	A	01-08-2000	DE	19742461 A1	08-04-1999
			CN	1212926 A , B	07-04-1999
			CZ	9802957 A3	12-04-2000
			DE	59806698 D1	30-01-2003
			EP	0904934 A1	31-03-1999
			JP	11157051 A	15-06-1999
US 2002131454	A1	19-09-2002	DE	10113261 A1	26-09-2002
			WO	02076033 A2	26-09-2002
			EP	1368935 A2	10-12-2003
US 5947023	A	07-09-1999	DE	59601958 D1	24-06-1999
			WO	9711848 A1	03-04-1997
			EP	0852538 A1	15-07-1998
			JP	11511407 T	05-10-1999